

秋田焼山火山地質図

GEOLOGICAL MAP OF AKITA-YAKEYAMA VOLCANO

1:25,000

南 裕介¹・山崎誠子¹・伊藤順一^{2,*}・大場 司³

MINAMI Yusuke¹, YAMASAKI Seiko¹, ITOH Jun'ichi^{2,*} and OHBA Tsukasa³

 産総研 地質調査総合センター 

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST

2025



¹ 地質調査総合センター 活断層・火山研究部門

¹ Research Institute of Earthquake and Volcano Geology, Geological Survey of Japan

² 地質調査総合センター

² Geological Survey of Japan

³ 秋田大学国際資源学研究科(産業技術総合研究所外来研究員)

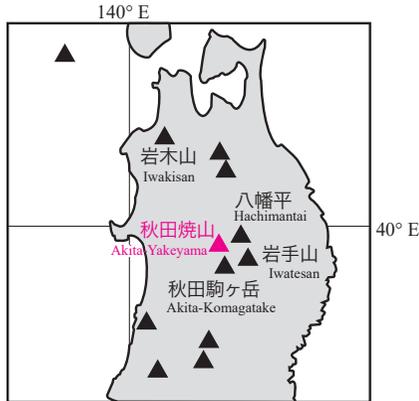
³ Graduate School of International Resource Sciences, Akita University

* Corresponding author

1. はじめに

秋田焼山火山は東北日本北部に位置する活火山である(第1図)。1997年に水蒸気噴火が発生しており、現在でも山頂部及び山麓の叫沢・後生掛温泉・玉川温泉などで、活発な噴気・熱水活動が認められる。北麓の2箇所では地熱発電所が稼働しており、地熱ポテンシャルの高い火山である。最高標高点(海拔1,366 m)を有する山塊の地名は「焼山」であるが、火山名として「秋田焼山」を用いる。

本火山の地質に関しては、河野・上村(1964)、佐藤ほか(1981)、須藤(1982, 1987, 1992)、大場(1991)らの研究成果が公表されている。本火山地質図では、詳細な微地形判読、地質調査及びボーリングコアの検討を基に山体構成物の被覆関係を再検討したほか、溶岩試料のK-Ar年代測定や、山体構成物と噴火年代が既知の山麓の降下テフラ(南ほか, 2023)との層序関係を明らかにすることで、活動史を再構築した。



第1図 秋田焼山の位置と周辺の活火山
Fig.1 Index map of Akita-Yakeyama Volcano and surrounding active volcanoes

2. 秋田焼山火山と周辺の地形

秋田県北東部から岩手県北西部にかけての奥羽脊梁山脈の北部には、秋田駒ヶ岳や岩手山などの複数の活火山を含む第四紀火山と、玉川及び乳頭温泉などの地熱地帯が集中する。基盤となる新第三系の山地は標高1,000 m前後の浸食の進んだ山稜をなしており、それより標高の高い部分は主に第四紀火山の火山体が山塊を構成している。

秋田焼山火山は八幡平火山の西隣にあり、周辺の八幡平、岩手山、秋田駒ヶ岳は完新世に噴火活動が認められる活火山である。

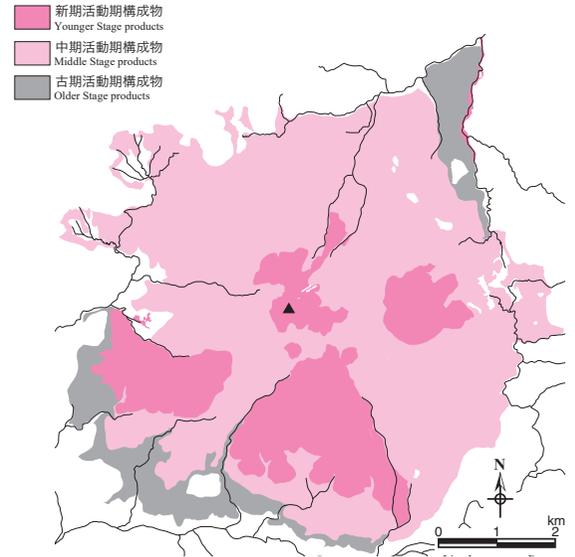
秋田焼山火山は名残峠南方の山頂(標高1,366 m)を中心として、基底径約7 kmの低平な円錐状の山体を持ち、火山体中央部には直径約1 kmの凹地(その一部は湯沼火口)がある。その内部には直径約80 mの空沼火口を持つ鬼ヶ城溶岩ドーム(比高70 m, 直径200 m)があるほか、周囲に梅森(1,359 m)などの小規模な溶岩ドームが点在する。国見台(1,322 m)及び黒石森(1,231 m)は、それぞれが山体崩壊壁を埋め立てた側火山である。山体北東部の澄川温泉周辺や南西部の桐沢周辺などでは複数の地すべり地形が認められる。なお、玉川温泉のある凹地は噴出物が確認されておらず、地すべり地形とされた(南ほか, 2023)。

3. 秋田焼山火山と周辺の地質概要

本火山地質図範囲内には新第三系の熊沢川層、阿仁合層、老ノ沢層、古玉川溶結凝灰岩、又口小屋層、桐沢層、第四系の柴倉岳火山噴出物、倉沢山溶結凝灰岩、桐森牧場溶結凝灰岩、桐森火山噴出物、先焼山安山岩火砕岩、先焼山湖沼堆積物、八幡平火山噴出物が分布する(須藤, 1992)。倉沢山溶結凝灰岩は、広域テフラのTmg-R4(町田・新井, 2003; Suzuki *et al.*, 2020)に対比される2.0 Maに発生した大規模火砕流堆積物である。須藤(1992)はその給源として秋田焼山火山下に伏在するカルデラを推定しているが、地質学的な根拠が乏しく、再検討が必要である(鹿野・大口, 2004)。本地質図では新第三系及び第四系の一部(倉沢山溶結凝灰岩などの大規模

火砕流堆積物)を秋田焼山火山噴出物の基盤(Ba)として一括した。ただし、火山体が残存している柴倉岳火山噴出物(Sb)、桐森火山噴出物(Bu)、八幡平火山噴出物(Hv)については、個別に示した。

柴倉岳火山噴出物(Sb)は安山岩溶岩を主体とする成層火山で、 2.6 ± 0.5 Ma, 2.0 ± 0.2 Maの全岩K-Ar年代を示す(須藤, 1992)。桐森火山噴出物(Bu)は安山岩〜デイサイトの溶岩からなり、 1.2 ± 0.1 Maの全岩K-Ar年代を示す(須藤, 1992)。八幡平火山噴出物(Hv)は新第三系を不整合で覆う玄武岩〜デイサイト溶岩及び火山碎屑岩で、活動年代は $1.0 \sim 0.4$ Maとされる(大場・梅田, 1999)。また、山頂や山腹の火口群では完新世に複数回の水蒸気噴火の発生が認められている(和知ほか, 2018)。



第2図 山体構成物の区分図
Fig.2 Distribution of Akita-Yakeyama volcanic products

4. 秋田焼山火山の活動史

秋田焼山火山の噴出物は、石基に直方輝石を欠き、ピジョン輝石を含む古期噴出物と、石基に直方輝石を含む中期及び新期噴出物に大別される(大場, 1991, 1993)。本地質図では地質体を分布域や層序関係に基づき区分した(第2図)。溶岩試料のK-Ar年代測定や有機質土壌等の ^{14}C 年代測定を行い、噴火層序を再構築した。これにより、古期と中期の間には、約33万年前から約10万年前にかけて活動休止期間が挟まれる可能性がある(第3図)。本地質図で用いた地質ユニット区分は大場(1991)を踏襲しており、新たに認定したものには注記を加えた。

4.1. 古期活動期

古期活動期の噴出物は、山体北東に分布する澄川溶岩(Su)と南麓に分布する赤沢溶岩(Ak)からなる。両者は $\text{SiO}_2=60 \sim 63$ wt.%の安山岩〜デイサイトである(第2表)。総噴出量は、試錐資料や野外調査から推定した層厚に基づき、山体崩壊などで欠損した部分を含めて約 4.7 km^3 DRE(溶岩換算値)と見積もられる(第4図)。溶岩石基の感度法K-Ar年代測定により、澄川溶岩からは約52万年前、赤沢溶岩からは約41万年〜33万年前の値が得られた(山崎・南, 2022; Yamasaki and Minami, 2023及び再測定結果に基づく)。これにより秋田焼山火山は少なくとも約52万年前以降に形成されたと推定される。

古期活動期の大規模山体崩壊物である黒石沢南岩層なだれ堆積物(新称, Oka)は黒石沢下流に露出し、赤沢溶岩と基盤(又小口屋層)を覆う。構成物は、赤沢溶岩を母材とする比較的新鮮な溶岩岩塊と同質の基質からなる。基質中の木片からは5万年前より古い事を示す ^{14}C 年代値が得られた(第1表)。

4.2. 中期活動期

中期活動期の噴出物は、石坂戸沢溶岩(新称, Oi)、中ノ沢溶岩

(NI), 梅森溶岩 (Tl; 大場, 1991) の名残峠火砕岩類の一部を再定義) 叫沢溶岩 (SI) からなり, 秋田焼山の山体主要部を構成する。これらの噴出物は $\text{SiO}_2=58\sim65$ wt.% の安山岩〜デイサイトで, 総噴出量は約 4 km^3 DRE と見積られる (第1表)。本期最下位の石仮戸沢東溶岩からは約10万年前, その上位の中ノ沢溶岩から約8万年前の感度法 K-Ar 年代値が得られており (山崎・南, 2022 など), 古期の活動との間に数十万年の休止期間の存在が示唆される。

中期には3層の岩屑なだれ堆積物が確認される。熊谷地岩屑なだれ堆積物 (新称, Kda) は北東部の叫沢から柴倉岳山麓に分布するもので, 構成物は白〜青灰色の変質した溶岩岩塊を主体として, 熱水変質起源の粘土を基質に含む。弱変質の火山岩片は直方輝石及び単斜輝石斑晶を含み, 叫沢溶岩及び中ノ沢溶岩と特徴が似る。秋田焼山北西斜面が給源と考えられるが, 崩壊壁は認められない。平均層厚は約30 m で, 体積は 0.4 km^3 と見積られる (第1表)。黒石沢岩屑なだれ堆積物 (新称, Kia) は黒石森南方, 黒石沢及び赤沢沿いに露出し, 石仮戸沢東溶岩を覆う。白〜青灰色の溶岩岩塊と熱水変質由来の粘土基質からなる。弱変質の岩塊は直方輝石及び単斜輝石斑晶を含み, 石仮戸沢東溶岩に似る。平均層厚は約40 m, 体積は 0.3 km^3 である (第1表)。黒石森の北方〜北西の赤沢右岸が, 給源の崩壊壁と考えられる。また, 大湯沼岩屑なだれ堆積物 (新称, Oda) は国見台東方から後生掛温泉付近に露出する。変質した溶岩岩塊と熱水変質由来の粘土を含む基質からなり, 梅森と国見台の間の東側に開いた崩壊壁が給源と考えられる。平均層厚は20 m で, 体積は 0.1 km^3 である (第1表)。

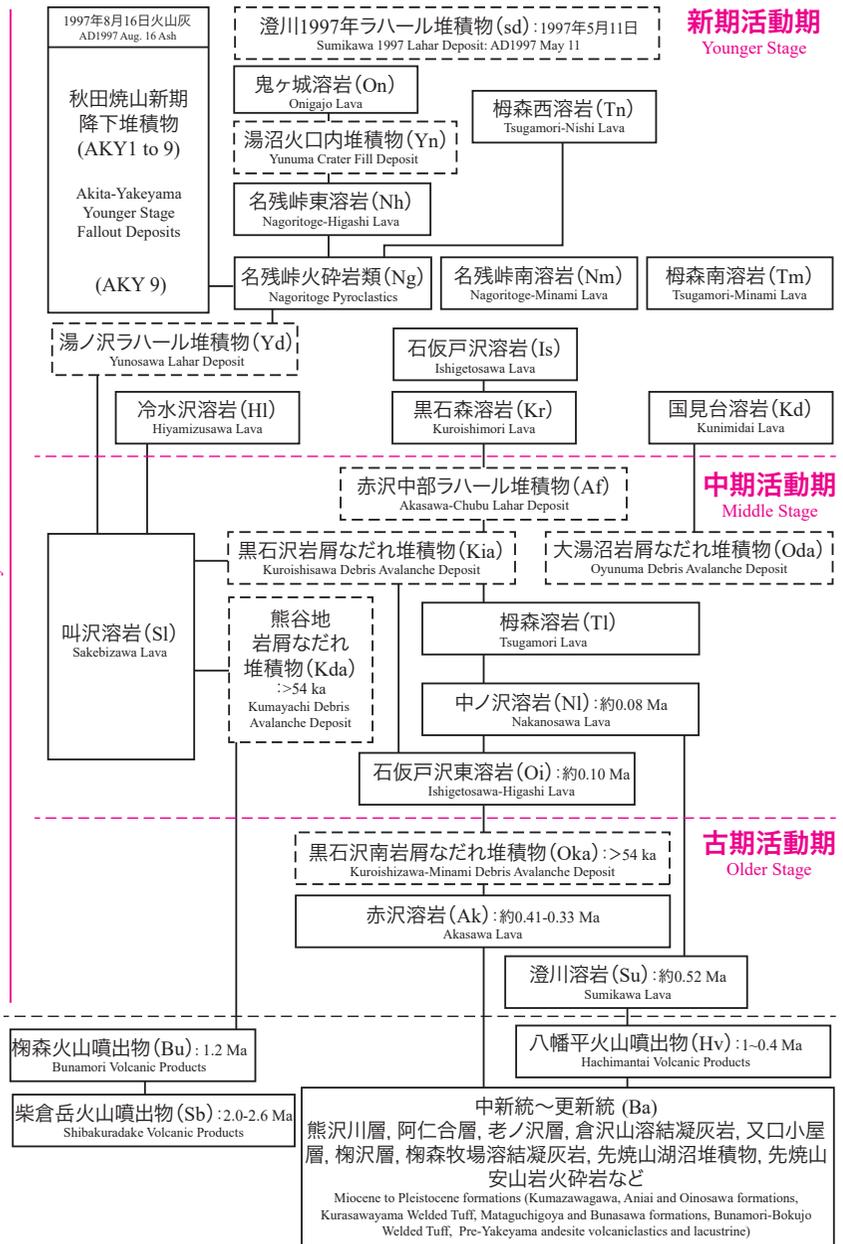
4.3. 新期活動期

新期活動期の噴出物は国見台溶岩 (Kd), 黒石森溶岩 (Kr), 冷水沢溶岩 (HI), 名残峠火砕岩類 (Ng), 名残峠東溶岩 (新称, Nh), 名残峠南溶岩 (新称, Nm), 梅森南溶岩 (新称, Tm), 梅森西溶岩 (Tn), 鬼ヶ城溶岩 (On), 山頂付近から南方の玉川付近に流下する石仮戸沢溶岩 (Is; 大場, 1991 を改称) 及び完新世の降下火砕堆積物である。後生掛温泉及び玉川温泉に広く分布する泥火山噴出物や温泉余土及び温泉沈殿物も可能な限り図示した。湯沼火口及びその周辺については, 火口内を埋積した強変質火砕物とその二次堆積物の分布域ならびに硫黄採掘に伴う人工改変域を, 過去の空中写真も参考として可能な限り峻別したが不明確な点も多い。

中期活動期の山体崩壊による馬蹄形崩壊壁を埋積する側火山の活動が生じ, 国見台溶岩 ($\text{SiO}_2=60$ wt.% 程の安山岩) と黒石森溶岩 ($\text{SiO}_2=64$ wt.% 程のデイサイト) を形成した。噴出体積はそれぞれ約 0.1 km^3 DRE と推定される。この内, 黒石森溶岩は, 最大層厚が200 m に達する厚い溶岩流と, それを覆う同質の降下スコリア (最大層厚40 m) からなる。降下スコリア層は一部で溶結しており, 黒石森の標高

秋田焼山火山
Akita-Yakeyama Volcano

基底
Basement



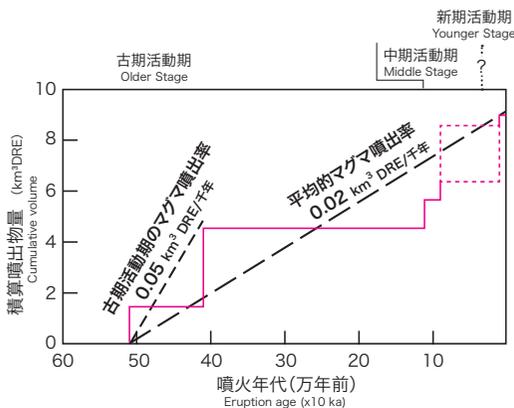
第3図 秋田焼山火山噴出物の層序関係図及び年代

黒の実線は直接の被覆関係を, 赤い破線は活動期の区分を示す。黒枠の地質ユニット名はマグマ噴火による堆積物, 破線枠は岩屑なだれなどの二次堆積物を示す。図中のkaは千年前, Maは百万年前。

Fig.3 Stratigraphic relationships of the volcanic products from Akita-Yakeyama Volcano. Black-solid lines indicate direct contacts observed in the field. Red dashed lines show division of activity stages. Age units are abbreviated as ka: 1,000 years ago and Ma: million years ago.

1,030 mより上位で, 頂部から同心円状に広がる急傾斜面を構成する。このことから, 現在明瞭な地形は失われているが, 黒石森頂部には火口が存在していたものと考えられる。国見台溶岩には明瞭な火砕物は確認されていない。国見台溶岩と黒石森溶岩の年代値は得られておらず, その形成時期は不詳であるが, 大場 (1991) に従い新期活動期に含めた。冷水沢溶岩 (0.04 km^3 DRE) は南西側山腹の標高1,068 m付近から噴出し, 叫沢溶岩が作る山体斜面を覆うことから, 新期に含めた。

以上の活動後, 爆発的噴火により名残峠火砕岩類と, 山頂付近の狭い範囲内に小規模な溶岩ドーム群が形成された。名残峠火砕岩類 (Ng) は一部が溶結した降下スコリア層で, 湯沼火口に代表される山頂凹地周辺に分布し, 湯ノ沢源頭では後述の湯ノ沢ラハール堆積物を覆う。秋田焼山の山頂 (1,366 m) が位置する北側に開く円弧状地形が, 噴出火口縁と考えられる。本火砕岩類を覆う土壌層は6.6〜6.4



第4図 秋田焼山火山噴出物の積算マグマ噴出量(岩石換算)の時間変化
Fig.4 Cumulative eruptive volume (in dense-rock equivalent) with time from Akita-Yakeyama Volcano



第5図 新期活動期における過去6,000年間の爆発的噴出物の模式柱状図(南ほか, 2023を修正)
Fig.5 Schematic stratigraphic sections showing tephra layers from Akita-Yakeyama Volcano (modified from Minami et al., 2023)

ka(cal)の年代値を示す(南ほか, 2023)。

名残峠南溶岩及び梅森南溶岩と、名残峠火砕岩類の層序関係は判別できないが、デイスイト～流紋岩($\text{SiO}_2=69\sim71$ wt.%:第2表)で、斑晶として斜長石、単斜輝石、直方輝石、不透明鉱物を含み、名残峠火砕岩と類似することから、大場(1991)と同様に新期とした。名残峠東溶岩及び梅森西溶岩は名残峠火砕岩類を覆うが、湯沼火口を含む山頂部の凹地により溶岩ドームの一部が壊されている。山頂部の凹地形成に関連する爆発的噴出物は確認されておらず、噴火活動を伴わない崩壊または侵食により形成された可能性がある。湯沼底部は堆積性硫黄を含む強変質した岩片に富む雑多な火山碎屑物である湯沼火口内堆積物(Yn)からなり、その一部は鬼ヶ城溶岩に覆われる。梅森西溶岩及び鬼ヶ城溶岩の全岩組成は、名残峠火砕岩類以降の爆発的活動より放出された降下火砕物(AKY5;後述)に類似し(南ほか, 2023)、近接した時期(最近約2,000年前以降;南ほか, 2023)の噴出物と考えられる。石仮戸沢溶岩は大場(1991)に従い新期としたが、全岩化学組成は山頂部の溶岩ドーム群よりも SiO_2 含有量が乏しい(約63 wt.%).

新期では9層準の降下火砕堆積物が認められる(第5図)。噴出物の規模は火山爆発度指数(Volcanic Explosivity Index: VEI; Newhall and Self, 1982)は2以下で、白色から黄白色の細粒火山灰が主である(第3表)。構成物は変質粘土及び変質岩片であるが、稀に軽石や

黒曜岩を含み、マグマ水蒸気噴火の産物と判断される(AKY3~8)。主な噴出源は空沼火口付近で、梅森付近の東部山腹と推定されるものもある(第6図)。

4.4. 二次堆積物

多様な産状を示す二次堆積物のうち、地質図上でまとまった分布を示すものについて触れる。赤沢中部ラハール堆積物(Af)は、山体南部の赤沢沿いに分布する複数の土石流堆積物及び高密度洪水流堆積物からなり、河川堆積物を挟有する。黒石沢岩屑なだれ堆積物を覆い、黒石森溶岩に覆われる。主として変質した砂礫からなり、構成物は赤沢上流域に分布する黒石沢岩屑なだれ堆積物と類似する。赤沢が下刻する山麓斜面上にも認められ、中期から新期にかけて、黒石沢岩屑なだれ発生後の斜面安定化に向けた表層水系の再構築時に形成された堆積物と考えられる。湯ノ沢ラハール堆積物(Yd)は大場(1991)の湯の沢層を再定義した複数の土石流堆積物、高密度洪水流堆積物の互層である。叫沢溶岩を覆い、名残峠火砕岩類に覆われる。湯沼から中ノ沢沿いに露出する。最大層厚は30 m以上で、変質した砂礫からなり、1 mを超える巨礫をまれに含む。澄川ラハール堆積物は、地すべりに伴う噴火活動として後述する。

4.5. 秋田焼山火山におけるマグマ噴出率

本研究で確認された噴出物の分布に基づき、秋田焼山火山におけるマグマ噴出率を見積もった(第4図)。マグマ噴出量は第1表に記載の岩屑なだれ堆積物や土石流堆積物の形成による損失分を、復元して算出した。年代不詳の地質ユニットについては、同時期に対比される年代既知の地質ユニットに含めた。秋田焼山火山の平均マグマ噴出率は $0.02 \text{ km}^3 \text{ DRE}/\text{千年}$ となる(第1表, 第4図)。古期活動期の噴出率は $0.05 \text{ km}^3 \text{ DRE}/\text{千年}$ であるが、中期及び新期それぞれについては見積もることができない。

5. 歴史記録に残る火山活動

秋田焼山火山における歴史記録に残る噴火活動は、南ほか(2023)、伊藤・南(2023)及び伊藤(2024)により整理された。これに基づく歴史記録に残る信頼性の高い噴火イベントは、1678(延宝6)年、1887(明治20)年、1949(昭和24)年、1951(昭和26)年、1997(平成9)年5月11日及び同年8月16日である。また、これまで指摘されてきた噴火イベントの内、資料の精査に基づき噴火発生がほぼ否定されるのは807(大同2)年及び1867(慶応3)年、1889~1892(明治22~25)年、信憑性が不明なものは1868(明治元)年、1929(昭和4)年、1948(昭和23)年、1957(昭和32)年となる。

1678(延宝6)年噴火は当時の噴火記録が曖昧なため、堆積物と対比されていない(南ほか, 2023)。1887年噴火は ^{14}C 年代と分布からAKY2に相当すると考えられる(伊藤・南, 2023)。また、1949年及び1951年の噴火は、AKY1に対比されると考えられる。

1887(明治20)年7月6日噴火: 新聞記事によると、大音響と共に、空沼火口から噴火し、噴出物は1 km遠方まで飛散した。直径約36 mの火口が形成され、温泉が湧出した(伊藤・南, 2023)。

1949(昭和24)年8月末及び1951(昭和26)年2月頃の噴火: 噴火から数ヶ月後に現地調査が行われ(津屋, 1954)、1949年噴火は空沼火口の東縁で発生し、北東方向に降灰した。3つの小火口(直径5~15 m)を開き、噴出物は火口縁で層厚1 mに達した。最も南側の火口は1951年に再噴火した。この噴火では火口から南方に降灰したが、噴火規模は1949年の活動より小さく、分布範囲は400 m程度、最大層厚は火口近傍でも層厚は10 mm以内であった。

1997(平成9)年5月11日噴火: 秋田焼山北東山麓の澄川温泉付近で斜面崩壊による地すべりが発生し、地表浅所の熱水が爆発的に噴出した。斜面崩壊は同年5月初旬から始まり、沢水の濁りや温泉施設で地割れや亀裂が生じた。5月10日未明からは亀裂の拡大が顕著となり、翌11日早朝に地すべりにより温泉施設が全壊すると共に水蒸気噴火が発生した。滑落地塊の先端は澄川に流入し、当初は岩屑なだれとして流下した。下流では徐々に土石流に移行し、熊沢川との合流部まで約1,400 m流下した(国土地理院, 1997)。これらの堆積物は現在ではほとんど残っていないが、地質図では噴火直後の分布調査結果を示した。

第1表 秋田焼山火山噴出物の体積及び年代

Table 1 Eruptive volume in dense-rock equivalent and ages of the Akita-Yakeyama

活動期 Stage	地層名 Formation	試料地点番号 Sample Locality No.	年代 Age	測定対象 Dating Sample	決定方法 Decision method	体積 Volume
新期活動期 Younger Stage	澄川1997年ラハール堆積物 Sumikawa 1997 Lahar Deposit		1997 AD (11th. May)		目撃記録 Eyewitness record	0.0004 ^{*1} (km ³)
	鬼ヶ城溶岩 Onigajo Lava		< 2 ka		層序 Stratigraphy	0.002 (km ³ DRE)
	榊森西溶岩 Tsugamori-Nishi Lava		< 2 ka		層序 Stratigraphy	0.003 (km ³ DRE)
	名残峠東溶岩 Nagoritoge-Higashi Lava					>0.001 (km ³ DRE)
	榊森南溶岩 Tsugamori-Minami Lava					0.003 (km ³ DRE)
	名残峠南溶岩 Nagoritoge-Minami Lava					0.003 (km ³ DRE)
	名残峠火砕岩類 Nagoritoge Pyroclastics		>6.6 ka		層序 Stratigraphy	0.03 (km ³ DRE)
	湯ノ沢ラハール堆積物 Yunosawa Lahar Deposit					0.006 (km ³)
	石坂戸沢溶岩 Ishigetosawa Lava					0.02 (km ³ DRE)
	国見台溶岩 Kunimidai Lava					0.08 (km ³ DRE)
中期活動期 Middle Stage	黒石森溶岩 Kuroishimori Lava					0.3 (km ³ DRE)
	冷水沢溶岩 Hiwamizusawa Lava					0.04 (km ³ DRE)
	赤沢中部ラハール堆積物 Akasawa-Chubu Lahar Deposit					0.01 (km ³)
	大湯沼岩屑なだれ堆積物 Oyunuma Debris Avalanche Deposit					0.1 (km ³)
	黒石沢岩屑なだれ堆積物 Kuroishisawa Debris Avalanche Deposit					0.3 (km ³)
	叫沢溶岩 Sakebizawa Lava					1.9 (km ³ DRE)
	熊谷地岩屑なだれ堆積物 Kumayachi Debris Avalanche Deposit	1	>54,000 yrBP ^{*1}	木片 wood	放射性炭素同位体 ¹⁴ C (AMS)	0.3 (km ³)
	榊森溶岩 Tsugamori Lava					0.3 (km ³ DRE)
	中ノ沢溶岩 Nakanosawa Lava	2	0.081 ± 0.006 Ma ^{*2}	溶岩石基 Groundmass	感度法K-Ar Unspiked K-Ar	0.6 (km ³ DRE)
	石坂戸沢東溶岩 Ishigetosawa-Higashi Lava	3	0.101 ± 0.003 Ma ^{*2}	溶岩石基 Groundmass	感度法K-Ar Unspiked K-Ar	1.1 (km ³ DRE)
古期活動期 Older Stage	黒石沢南岩屑なだれ堆積物 Kuroishisawa-Minami Debris Avalanche Deposit	4	>53,820 yrBP ^{*1}	木片 wood	放射性炭素同位体 ¹⁴ C (AMS)	0.3 (km ³)
	赤沢溶岩 Akasawa Lava	5	0.333 ± 0.005 Ma ^{*2}	溶岩石基 Groundmass	感度法K-Ar Unspiked K-Ar	3.1 (km ³ DRE)
		6	0.410 ± 0.006 Ma ^{*2}	溶岩石基 Groundmass	感度法K-Ar Unspiked K-Ar	
	澄川溶岩 Sumikawa Lava	7	0.524 ± 0.017 Ma ^{*2}	溶岩石基 Groundmass	感度法K-Ar Unspiked K-Ar	1.5 (km ³ DRE)

*1: 酸/アルカリ/酸処理した試料をAMS法で測定し、Libbyの半減期を使用して、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、1950年を遡及点とする年代値

*1: Radiocarbon dates by accelerator mass spectrometry (AMS). Wood plant fragments were chemically cleaned by the acid/alkali/acid method shown as conventional Libby's age (year from 1950 AD)

*2: 山崎・南(2022), Yamasaki and Minami (2023) 及び再測定結果。誤差は1 σ

*2: Summary of Yamasaki and Minami (2022, 2023) and re-measured results, with an error of 1 σ

*3: 小岩ほか(1999)

*3: Koiwa *et al.*(1999)

澄川温泉付近で生じた爆発的な噴火では少なくとも2つの火口(確認されたものは直径7.2 m)を生じた。噴出物は粘土サイズの灰白色火山灰を主体とし、噴出源から半径100 mほどの範囲に厚さ数mm~数cmで堆積した(千葉, 1997)。変質した火山礫~火山岩塊も飛散した。火山灰は噴出源近傍では樹木の片側幹部に付着しており、火山灰が横なぐりに飛散したと考えられた。火山灰はスメクタイトと沸石類を含み、地表浅所の熱水賦存域が地すべりの発生に伴って温泉変質を被っていた土石と共に爆発的に噴出したと推定された(秋田大学, 1997)。

1997年8月16日噴火: 同日10:53頃、空沼の南東部から噴煙が上がっているのを登山者が目撃した。気象庁は同日11時頃から1時間程度にわたり火山性微動を観測すると共に、火山性地震も増加した。8月19日に再び火山性微動と地震が急増したが、8月21日以降は噴火前と同程度にまで減衰した(仙台管区気象台ほか, 1998)。8月16日の噴火は、空沼東縁の小火孔及び火口底の一部から発生した。これらは昭和20年代に活動した火口が再活動したものである。噴出物は灰白色の粘土質火山灰で、変質岩片の火山礫を含む。空沼火口底では約80 m流下した泥流堆積物が認められた。火山灰はスメクタイト、パイロフィライト、カオリン鉱物、石膏類及び紅柱石を含み、およそ地

下1 km付近の約300 °C程度の酸性~硫酸塩熱水を起源とする水蒸気噴火とされる(Ohba *et al.*, 2007)。

6. 噴出物の岩石学的特徴

秋田焼山火山の噴出物は全岩SiO₂量53~71 wt.%で、安山岩から流紋岩の範囲にある(第2表, 第7図)。斑晶として斜長石, 単斜輝石, 直方輝石, 不透明鉱物を含む場合が多いが, 融融形石英や, かんらん石を稀に含む。かんらん石斑晶には直方輝石の反応縁が認められるものもある。特に新期活動期の鬼ヶ城溶岩は苦鉄質包有物を多く含む。秋田焼山噴出物は, 苦鉄質包有物がソレイト系列に属するほか, すべてがカルクアルカリ系列に属する(第7図)。また秋田焼山噴出物のほとんどは中カリウム系列の範囲にある。噴出時期及び噴出源による差は少なく, 系統的な変化には乏しいが, 新期活動期の噴出物に向けてSiO₂量の増加が認められ, 特に鬼ヶ城溶岩ではSiO₂=71.3 wt.%と全噴出物のなかで最もSiO₂が高い(第7図)。中期活動期以降のマグマ噴火は, 少なくとも2つ以上のマグマ溜りを起源とする混合マグマが噴火に関与したと考えられている(大場, 1993)。

第2表 代表的な噴出物の全岩化学組成とK-Ar年代

Table 2 Representative whole-rock chemical composition and K-Ar ages of the products of Akita-Yakeyama Volcano

活動期 Stage	ユニット名 Eruptive unit	試料採取地点番号 Sample Locality	産状 Facies	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Total	FeO*	FeO*/MgO	LOI	
新期活動期 Younger Stage	鬼ヶ城溶岩 Onigajo Lava	8	溶岩 Lava	59.29	0.81	15.88	8.35	0.15	4.58	7.12	2.92	1.21	0.13	100.41	7.51	1.64	0.47	
	榊森西溶岩 Tsugamori-Nishi Lava	9	溶岩 Lava	69.28	0.54	14.10	4.65	0.10	1.51	3.40	3.68	2.32	0.11	99.70	4.18	2.77	0.48	
	名残峠火砕岩類 Nagoritorige Pyroclastics	10	火砕岩 Pyroclastics	58.89	0.82	16.09	8.51	0.15	4.26	7.30	2.75	1.31	0.12	100.19	7.66	1.80	1.35	
	石仮戸沢溶岩 Ishigetosawa Lava	11	溶岩 Lava	62.72	0.75	15.03	7.54	0.12	3.35	6.19	2.85	1.68	0.09	100.32	6.78	2.03	0.33	
	岡見台溶岩 Kunimidai Lava	12	溶岩 Lava	60.38	0.67	15.84	7.57	0.13	4.15	7.65	2.62	1.26	0.09	100.35	6.81	1.64	0.26	
	黒石森溶岩 Kuroshimori Lava	13	溶岩 Lava	64.03	0.70	15.32	6.83	0.11	2.91	5.91	2.95	1.66	0.10	100.50	6.15	2.12	0.55	
	冷水沢溶岩 Hiyamizusawa Lava	14	溶岩 Lava	59.59	0.75	16.40	8.14	0.15	4.15	7.36	2.73	1.15	0.09	100.51	7.32	1.76	0.53	
	叫沢溶岩 Sakebizawa Lava	15	溶岩 Lava	63.16	0.73	15.32	7.04	0.11	3.02	5.68	2.90	1.56	0.10	99.62	6.33	2.10	0.91	
	榊森溶岩 Tsugamori Lava	16	溶岩 Lava	57.87	0.76	16.27	8.55	0.15	4.92	8.22	2.58	1.06	0.10	100.47	7.69	1.56	0.59	
	中ノ沢溶岩 Nakanosawa Lava	17	溶岩 Lava	58.82	0.78	15.80	8.22	0.14	4.77	7.67	2.83	1.19	0.11	100.34	7.40	1.55	-0.01	
	中ノ沢溶岩 Nakanosawa Lava	18	溶岩 Lava	62.30	0.84	15.75	7.33	0.13	2.83	5.99	2.97	1.65	0.11	99.91	6.60	2.34	0.65	
	石仮戸沢東溶岩 Ishigetosawa-Higashi Lava	19	溶岩 Lava	62.41	0.74	15.26	7.24	0.12	3.28	6.29	2.90	1.66	0.10	99.99	6.51	1.99	0.30	
	古期活動期 Older Stage	赤沢溶岩 Akasawa Lava	20	溶岩 Lava	63.26	0.74	15.42	6.63	0.12	3.37	6.39	2.90	1.51	0.10	100.42	5.96	1.77	0.54
		赤沢溶岩 Akasawa Lava	21	溶岩 Lava	60.04	0.77	16.14	8.16	0.12	3.84	7.15	2.71	1.20	0.10	100.22	6.75	2.88	0.94
澄川溶岩 Sumikawa Lava		22	溶岩 Lava	61.39	0.82	15.33	8.15	0.17	3.37	6.52	2.73	1.46	0.12	100.06	7.33	2.17	0.80	
柴倉岳火山噴出物 Shibakuradake Volcanic Product		23	溶岩 Lava	63.83	0.76	15.56	7.51	0.22	2.35	5.82	3.36	1.01	0.18	100.58	6.75	2.88	1.73	

LOI: 灼熱減量; FeO*: FeO換算された全鉄量

LOI: ignition loss ; FeO*: total Fe expressed as FeO

7. 最近の状況

1997年8月の噴火以降、現在に至るまで山頂火口直下で火山性地震や火山性微動は低調な状態が続いている。一方、地表付近の噴気・温泉活動は活発で、叫沢では1986年に火山ガス(H₂S)により1名が死亡する事故が発生した。2022年6月下旬には叫沢源頭部から高濃度のCO₂及びH₂Sガスの放出が確認され、湯ノ沢では植物の枯死が報告された。

8. 火山活動の監視体制

2010年10月から気象庁が常時監視観測を行っている。国土交通省による監視カメラが西山麓に、東北大学による地震計が東北麓に設置された。2016年以降、気象庁が榊森に監視カメラ及び傾斜計、南西麓に地震計、傾斜計、空振計、大深沢に地震計を設置している。気象庁が2013年から噴火警戒レベルを設定し、2016年には秋田県や関係市町村で構成される秋田焼山火山防災協議会が設置された。

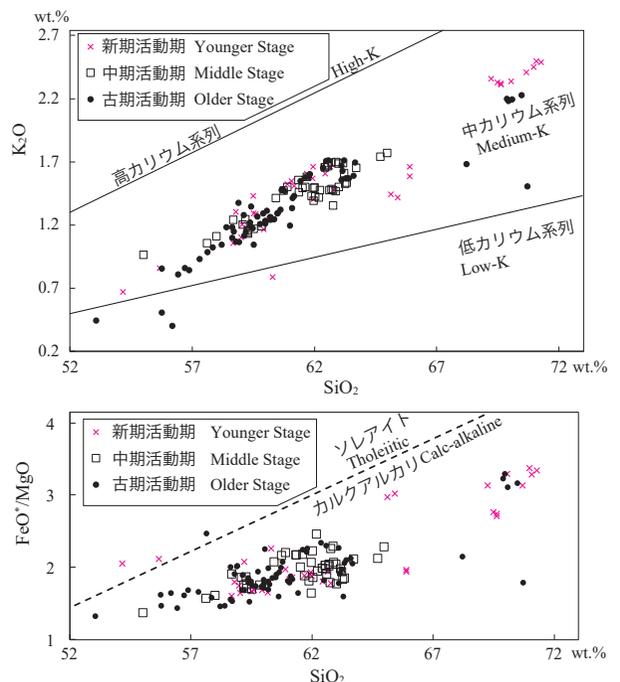
9. 火山防災上の注意点

秋田焼山火山における最近6,000年間の噴火活動の特徴は、主として山頂の湯沼火口及び空沼火口を給源とする水蒸気噴火である。噴火履歴から読み取れる噴火規模はVEI=2以下である。噴出口は山頂の湯沼及び空沼火口が主であり、降灰域も山腹から山麓付近までと想定される。ただし、榊森付近を分布中心とする堆積物も確認されており、山腹から山麓の噴気・温泉地域における突発的な活動もありうる。水蒸気噴火により、火山灰と共に高温の水蒸気を多量に含む噴煙が勢よく噴出され、火山泥流(熱泥流)が流下する可能性がある。

注意すべきマグマ噴火は、新期の活動履歴に基づく、鬼ヶ城溶岩に代表される山頂付近での溶岩ドームを形成する噴火である。火口湖が存在することから、噴火初期には爆発的なマグマ水蒸気噴火が発生する可能性がある。溶岩ドームが成長する位置によっては、溶岩ドーム崩壊型の火砕流も発生しうる。名残峠火砕岩類の形成と同様の爆発的なマグマ噴火が継続する事で、火口周辺に火砕丘が形成される噴火の可能性も否定できない。

火口湖が存在すること、積雪量が多い地域であることから、火口湖溢流及び融雪によるラハールの発生も想定される。秋田焼山火山

噴出物と基盤の境界付近には地すべり地形が多く、今後も地すべりを発生する可能性がある。中期活動期噴出物は特に熱水変質が進んでおり、山体崩壊や地すべりの起点となっていることに留意が必要である。



第7図 秋田焼山火山噴出物の全岩化学組成
カリウム系列の区分はLe Maitre, ed. (1989), ソレイトとカルクアルカリ岩系の区分はMiyashiro (1974)による。

Fig.7 Whole-rock chemical compositions of the products of the Akita-Yakeyama Volcano. Solid lines are divisions of potassium-series defined by Le Maitre ed.(1989). Dashed line is based on Miyashiro (1974).

第3表 秋田焼山における過去約7,000年間の降下火砕堆積物の概要
南ほか(2023),伊藤・南(2023)及び伊藤(2024)に基づく。

Table 3 Summary of fall deposits from Akita-Yakeyama Volcano in the last ca. 7,000 years

Modified from Minami *et al.* (2023), Itoh and Minami (2023) and Itoh (2024).

地層名 Formation	年代 Age	最小噴出体積 (m ³) Minimum Volume	火山爆発指数 VEI	本質物の含有 Juvenile content
1997 eruption	AD1997,16th Aug.	3.5 × 10 ⁵	1	なし / none
AKY1	AD1949・1951	不明	不明	なし / none
AKY2	AD1887	3.0 × 10 ⁵	1	なし / none
AKY3	0.7-0.4 ka	1.6 × 10 ⁶	2	軽石が少量 / Trace (Pumice)
AKY4	1.6-1.2 ka	5.2 × 10 ⁶	2	軽石が少量 / Trace (Pumice)
AKY5	2.1-2.0 ka	1.2 × 10 ⁶	2	軽石および黒曜岩片が少量 Trace (Pumice and Obsidian fragment)
AKY6	2.2-2.7 ka	2.0 × 10 ⁵	1	軽石が少量 / Trace (Pumice)
AKY7	4.9-2.1 ka	1.2 × 10 ⁶	2	軽石が少量 / Trace (Pumice)
AKY8	6.6-6.4 ka	1.3 × 10 ⁴	1	軽石が極少量 / Faint (Pumice)
AKY9	>6.6 ka			スコリアが大量 / Abundant (Scoria)

謝辞

本地質図は十和田八幡平国立公園管理事務所, 秋田・米代東部両森林管理署の許可の下で調査を実施した。文部科学省「次世代・火山研究人材育成総合プロジェクト」により取得された地質データの一部を使用した。調査に際し, 鹿角市山岳会, 東北電力(株)澄川地熱発電所の協力を受けた。

引用文献

秋田大学 (1997) 1997(平成9)年秋田県鹿角市澄川温泉裏山地すべりの災害調査研究。1997年5月秋田県鹿角市澄川温泉裏山地すべり災害秋田大学調査・研究班, 111p.

千葉達朗 (1997) 八幡平澄川温泉の地すべりと土石流と水蒸気爆発。写真測量とリモートセンシング, **36**, 4-5.

伊藤順一 (2024) 秋田焼山における最近80年間の噴火活動史とそれに伴う火口地形の時間的変遷。日本火山学会秋季大会講演要旨集, P27.

伊藤順一・南 裕介 (2023) 新聞報道に基づく秋田焼山における明治20 (1887) 年噴火の再評価。日本火山学会秋季大会講演予稿集, P44.

鹿野和彦・大口健志 (2004) 八幡平西方, 玉川溶結給凝灰岩中に見出された給源不明の火山砕屑堆積物。火山, **49**, 283-297.

河野義礼・上村不二雄 (1964) 5万分の1地質図幅「八幡平」及び説明書。地質調査所, 36p.

金原啓司 (1985) 仙岩広域地熱地域の地熱系モデルの概要。地熱学会誌, **7**, 189-200.

小岩弘道・福沢由美子・稲沢保行 (1999) 八幡平澄川地すべり計測及び解析-GISを利用した解析例-。測量調査技術, no.74, 60-65.

国土地理院 (1997) 1997年八幡平澄川地すべり災害地形分類図。国土地理院技術資料, D・1-no.353.

Le Maitre, R. W., ed. (1989) A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms. Blackwell, Oxford, 206p.

町田 洋・新井房夫 (2003) 新編 火山灰アトラス。東京大学出版会, 360p.

南 裕介・伊藤順一・草野有紀・及川輝樹・大場 司 (2023) 秋田焼山火山における過去6000年間の爆発的活動による降下火砕物の層序, 年代, 化学的特徴。火山, **68**, 39-57.

Miyashiro, A. (1974) Volcanic rock series in island arcs and active continental margins. *American Journal of Science*, **274**, 321-355.

Newhall, C.G. and Self, S. (1982) The Volcanic Explosivity Index (VEI): An estimate of explosive magnitude for historical volcanism. *Journal of Geophysical Research*, **87**, 1231-1238.

大場 司 (1991) 秋田焼山火山の地質学的・岩石学的研究:1. 山体形成史。岩鉱, **86**, 305-322.

大場 司 (1993) 秋田焼山火山の地質学的・岩石学的研究:2. マグマ組成の変化。岩鉱, **88**, 1-19.

大場 司・梅田浩司 (1999) 八幡平火山群の地質とマグマ組成の時間-空間変化。岩鉱, **94**, 187-202.

Ohba, T., Taniguchi, H., Miyamoto, T., Hayashi, S. and Hasenaka, T. (2007) Mud plumbing system of an isolated phreatic eruption at Akita Yakeyama volcano, northern Honshu, Japan. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **161**, 35-46.

佐藤 浩・安藤重幸・井出俊夫・鷹嘴守彦・斎藤清次・千葉義明・土井宣夫・岩田忠雄 (1981) 八幡平地域, 玉川溶結凝灰岩類の層序。地質学雑誌, **87**, 267-275.

仙台管区気象台・秋田地方気象台・気象庁 (1998) 秋田焼山の1997年8月の噴火。噴火予知連会報, **69**, 5-12.

須藤 茂 (1982) 玉川溶結凝灰岩及び周辺の類似岩のK-Ar年代。日本地熱学会誌, **4**, 159-170.

須藤 茂 (1987) 仙岩地熱地域中心部の地質構造。地質調査所報告, no.266, 43-76.

須藤 茂 (1992) 5万分の1仙岩地域中心部地熱地質図説明書。特殊地質図 (21-5), 地質調査所, 73p.

Suzuki, T., Maruyama, S., Danhara, T., Hirata, T., Machida, H. and Arai, F. (2020) Identification of Lower Pleistocene widespread tephras associated with large caldera-forming eruptions in the Tohoku area, north-east Japan. *Journal of Quaternary Science*, **35**, 316-333.

津屋弘達 (1954) 秋田県焼山火山と玉川温泉。社団法人玉川温泉研究会編, 玉川温泉研究会十周年誌, 130-135.

和知 剛・千葉達朗・土井宣夫・岡田智幸・吉田桂治・越谷 信・林信太郎・斎藤徳美 (2018) 八幡平火山群, 航空レーザー測量で検出された火口群と完新世火山灰。岩手の地学, no.48, 13-48.

山崎誠子・南 裕介 (2022) 秋田焼山火山古期~中期の感度法K-Ar年代測定。日本火山学会講演予稿集, 157.

Yamasaki, S. and Minami, Y. (2023) Unspiked K-Ar dating for Akita-Yakeyama Volcano, Japan. *Goldschmidt 2023 Abstract*, DOI:10.7185/gold2023.16576

Geology of Akita-Yakeyama Volcano

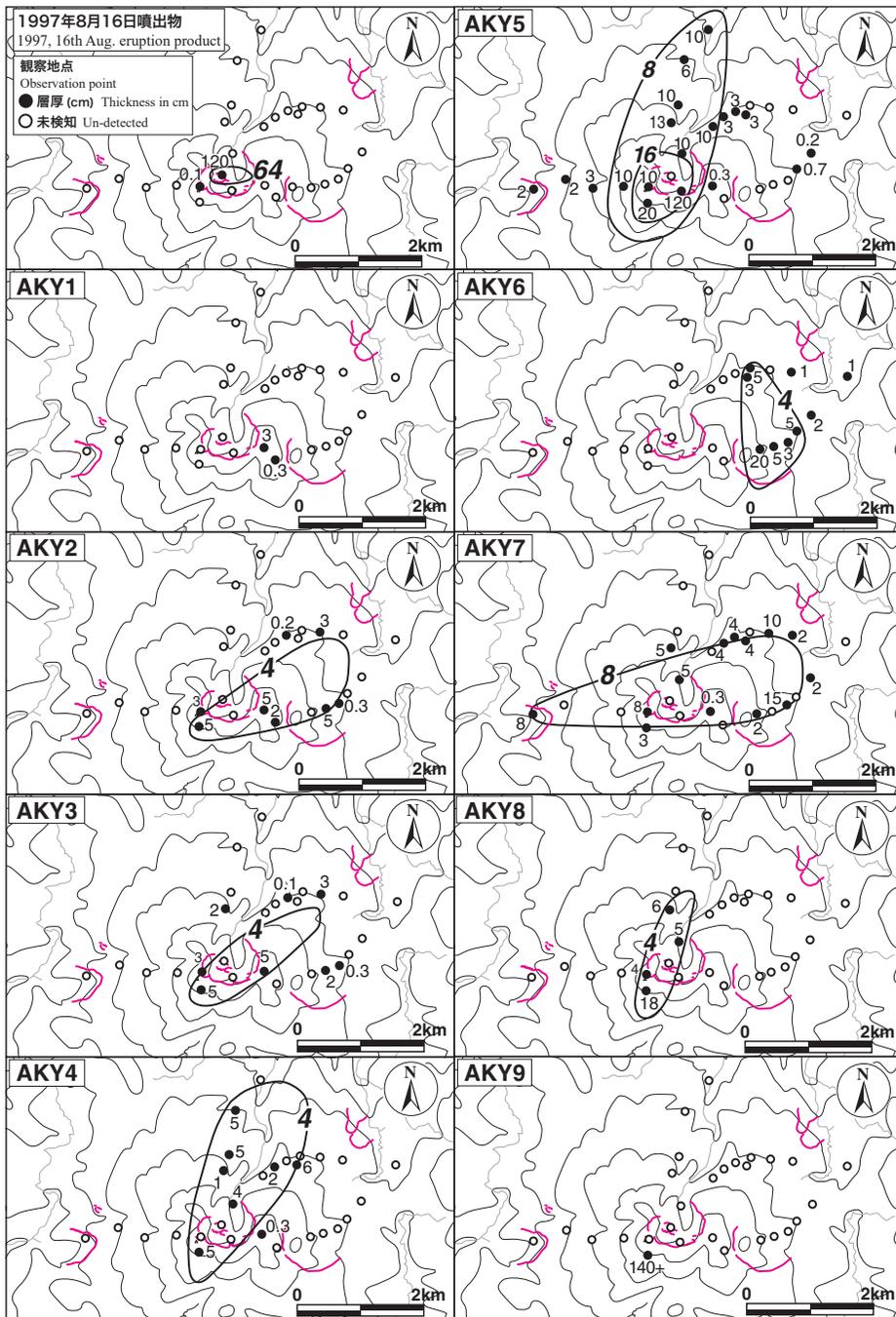
Akita-Yakeyama Volcano (AYV) is an active polygenetic volcano of conical edifice extending width of 7 km lies on northern part of Ou Mountain Range, Northeast Japan (Fig.1). The volcano overlies Miocene to Pleistocene volcanic and sedimentary rocks. The eruptive history of AYV consists of three periods conducted from stratigraphy, age dating and characteristics of the ejecta (Fig. 3).

Older Stage products are mainly lava flows of ca. 0.5 to 0.4 Ma by K-Ar datings with volume of at least 4 km³ DRE (Dense Rock Equivalent). Large edifice collapse occurred resulting debris avalanche deposit to the south (0.3 km³).

Middle Stage products are mainly lava flows with their K-Ar ages ranging from ca. 0.1 to 0.08 Ma. Existing volume of these products is 4 km³. At least three large edifice collapses occurred and formed debris avalanche deposits to the south, northwest and east. These debris avalanche deposits mainly consist of hydrothermally altered lavas.

Younger Stage products are mainly lava flows and domes of roughly Holocene with their volume at least 0.6 km³.

Recent eruptive activity has occurred from the flank in May, 1997 and from the summit Karanuma Crater in August 1997. At least nine pyroclastic fall deposits have been described from AYV during the last 6,000 years, with their Volcanic Explosivity Index (VEI) of 1 to 2. Development of the hydrothermal system is likely to play an important role in future eruption scenarios of AYV. Hydrothermal activity continues at present.



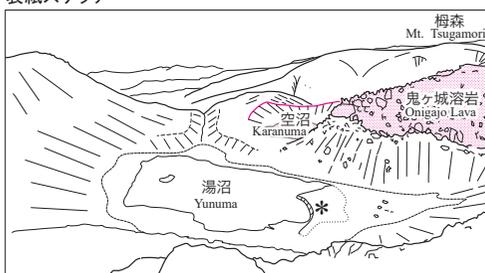
第6図 秋田焼山火山における完新世の降下テフラの等層厚線図(南ほか, 2023を改変)

黒丸は層厚測定位置(層厚, cm), 白丸はテフラが検知されなかった観察地点。

Fig.6 Isopach maps showing the dispersion of representative tephra layers

Solid circle shows described tephra bed with thickness in cm and open circle shows undetected outcrop (modified from Minami *et al.*, 2023).

表紙スケッチ



表紙写真解説 / Cover Photo

秋田焼山名残峠付近から見た湯沼火口。*は人工改変地。

Yunuma Crater from Nagori Pass, Akita-Yakeyama Volcano.

* shows an artificial landform.

令和7年2月18日発行

著作権所有・発行者

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター

〒 305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央事業所 7 群

<https://www.gsj.jp/inquiries/>

AIST24-G14025